

04.11.03

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

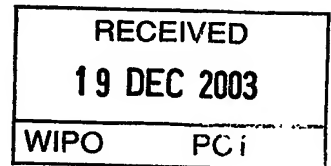
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2002年11月 8日

出 願 番 号
Application Number: 特願2002-325604
[ST. 10/C]: [JP2002-325604]

出 願 人
Applicant(s): TDK株式会社

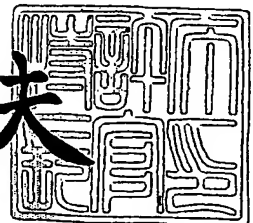


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年12月 8日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特2003-3101177

ド層 22 に設けられた溝に挿入された WDM フィルタ 24 と、コア領域 23 b の末端に隣接して設けられたレーザダイオード 25 と、コア領域 23 c の末端に隣接して設けられたフォトダイオード 26 と、レーザダイオード 25 の出力をモニタリングするモニタ用フォトダイオード 27 とを備えている。このようなタイプの光モジュールにおいては、クラッド層 22 及びコア領域 23 a からなる光導波路が図示しない光ファイバに接続され、これによって WDM（波長分割多重）方式による送受信が行われる。

【0009】

つまり、レーザダイオード 25 より発せられた送信波長（例えば約 $1.3\ \mu\text{m}$ ）の光は、クラッド層 22 及びコア領域 23 b からなる光導波路を伝搬した後、WDM フィルタ 24 を介してクラッド層 22 及びコア領域 23 a からなる光導波路に供給され、図示しない光ファイバへ送出される。また、図示しない光ファイバより供給された受信波長（例えば約 $1.55\ \mu\text{m}$ ）の光は、クラッド層 22 及びコア領域 23 a からなる光導波路を伝搬した後、WDM フィルタ 24 を介してクラッド層 22 及びコア領域 23 c からなる光導波路に供給され、最終的にフォトダイオード 26 に与えられる。また、レーザダイオード 25 の出力は、モニタ用フォトダイオード 27 によってモニタリングされ、これによってレーザダイオード 25 の出力が最適化される。

【0010】

このようなタイプの光モジュール 20 は、図 26 に示すタイプの光モジュール 10 に比べて小型であり、且つ、人手による微調整等を行う必要がないため量産性が高いが、非常に高価であり、しかも光ファイバと光導波路との接続に高い精度が要求されるという問題があった。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

このように、従来の光モジュールは、人手による微調整等が必要があることから製造効率が低かったり、非常に高価であるという問題があった。このため、簡単な工程で作成することができ、且つ、低コストを実現可能な光モジュールが望まれている。

【0012】

したがって、本発明の目的は、改良された光モジュール及びその製造方法を提供することである。

【0013】

また、本発明の他の目的は、低コストを実現可能な光モジュール及びその製造方法を提供することである。

【0014】

また、本発明のさらに他の目的は、簡単な工程で作成することが光モジュール及びその製造方法を提供することである。

【0015】

【課題を解決するための手段】

本発明による光モジュールは、光信号を送受信するための光モジュールであって、ダイパッドと、前記ダイパッド上に搭載された少なくとも一つのプラットフォーム本体と、前記プラットフォーム本体に固定された光ファイバと、前記プラットフォーム本体上に搭載され前記光ファイバを介して受信する光信号を光電変換する受信用フォトダイオードと、前記プラットフォーム本体上に搭載され前記光ファイバを介して送信すべき光信号を発生するライトエミッターと、前記受信用フォトダイオードと前記ライトエミッターとの間において前記光ファイバを分断するように設けられたフィルタと、前記光ファイバの一端を収容するフェルールと、前記プラットフォーム本体の少なくとも一部及び前記ダイパッドの少なくとも一部を一体的に覆う封止部材とを備えることを特徴とする。

【0016】

本発明によれば、受信用フォトダイオード及びライトエミッターが搭載されたプラットフォーム本体がダイパッド上に搭載され、これらが一体的に封止されていることから、その取り扱いが非常に簡易である。しかも、従来の光モジュールとは異なり人手による微調整等が不要であることから製造効率が高く、また、埋め込み型光導波路を用いた光モジュールとは異なり比較的低コストを実現可能である。

【0017】

また、前記光ファイバ、前記受信用フォトダイオード、前記ライトエミッター又は前記フィルタの少なくとも一部を覆うシリコンジェルをさらに備えることが好ましい。これによれば、光ファイバ、受信用フォトダイオード、ライトエミッター及び／又はフィルタを効果的に保護することが可能となる。

【0018】

また、本発明による光モジュールにおいては、前記受信用フォトダイオードの出力を受けてその信号を処理し、及び／又は、前記ライトエミッターを駆動する少なくとも一つのICをさらに備えることが好ましい。この場合、前記ICが前記プラットフォーム本体上に搭載されていてもよいし、ダイパッド上に搭載されていても構わない。

【0019】

また、前記少なくとも一つのプラットフォーム本体は、前記受信用フォトダイオードが搭載されたPDプラットフォーム本体と、前記ライトエミッターが搭載されたLEプラットフォーム本体を含むことが好ましい。これによれば、PDプラットフォームとLEプラットフォームとを別個に作製することができるので、設計変更が容易となる。また、PDプラットフォームとLEプラットフォームとをダイパッド上において離れて搭載すれば、ライトエミッターにおいて発生する熱がPDプラットフォーム側に伝わりにくくなり、信頼性を高めることが可能となり、さらに、製造時において各工程の温度制御が容易となる。例えば、LEプラットフォーム本体を先に搭載し、ライトエミッター等を固定した後で、PDプラットフォーム本体を固定すれば、ライトエミッター等を固定する際に与える熱の影響をPDプラットフォーム上の各部品は全く受けることなく製造することが可能となる。さらに、ダイパッド上にまずLEプラットフォームを搭載し、スクリーニングテストを行ってからPDプラットフォームを搭載すれば、初期不良を有する仕掛品について無駄な工程を施す必要がなく、製造コストを抑制することが可能となる。尚、前記PDプラットフォーム本体と前記LEプラットフォーム本体を前記ダイパッド上において並列に配置しても構わないし、前記PDプラットフォーム本体を前記LEプラットフォーム本体上に載置しても構わない。いずれの場合においても、ダイパッド上にまずLEプラットフォームを搭載し、スク

リーニングテストを行ってからPDプラットフォームを搭載すれば、初期不良を有する仕掛品について無駄な工程を施す必要がなくなる。

【0020】

また、本発明による光モジュールにおいては、前記LEプラットフォーム本体に搭載され、前記ライトエミッターの発光強度をモニタリングするモニタ用フォトダイオードをさらに備えることが好ましい。これによれば、ライトエミッターの発光強度を最適化することができるばかりでなく、容易にスクリーニングテストを行うことが可能となる。

【0021】

また、本発明による光モジュールにおいては、少なくとも一部が前記封止部材によって覆われた複数のリードをさらに備えることが好ましい。これによれば、通常の半導体デバイスと同様、プリント基板上に実装することができるので、その取り扱いが非常に簡易となる。この場合、前記複数のリードは、前記封止部材からなるパッケージ本体から導出されていてもよいし、パッケージ本体の実装面において終端させても構わない。リードをパッケージ本体の実装面において終端させれば、プリント基板等への実装面積をより削減することができるので、最終製品をより小型化することが可能となる。

【0022】

また、前記ダイパッドは、前記プラットフォーム本体から見て、前記封止部材からなるパッケージ本体の実装面とは反対側の面に位置していることもまた好ましい。これによれば、パッケージ本体の上面側に位置するダイパッドがヒートシンクとして機能することから、非常に高い放熱特性を得ることができる。これにより、最終製品の信頼性の向上を実現することが可能となる。

【0023】

尚、前記ダイパッドがプリント基板上に設けられていても構わない。

【0024】

また、本発明による光モジュールの製造方法は、光信号を送受信するための光モジュールの製造方法であって、送信すべき光信号を発生するライトエミッターを少なくとも備えるLEプラットフォームをダイパッド上に搭載する工程と、光

ファイバ、前記光ファイバを介して受信する光信号を光電変換する受信用フォトダイオード、送信すべき光信号と受信する光信号とを分離するフィルタ及び前記光ファイバの一端を収容するフェルールを少なくとも備えるPDプラットフォームを前記ダイパッド上又は前記LEプラットフォーム上に搭載する工程と、前記フェルールの端部が露出するように、前記LEプラットフォーム及びPDプラットフォームを封止部材によって封止する工程とを備えることを特徴とする。

【0025】

本発明によれば、ライトエミッターを備えるLEプラットフォームと受信用フォトダイオード等を備えるPDプラットフォームをダイパッド上に搭載し、これらを一体的に封止していることから、作製された光モジュールの取り扱いが非常に簡易である。しかも、従来の光モジュールとは異なり人手による微調整等が不要であることから製造効率が高く、また、埋め込み型光導波路を用いた光モジュールとは異なり比較的低コストを実現可能である。

【0026】

また、本発明においては、前記LEプラットフォームを前記ダイパッド上に搭載した後スクリーニングテストを行い、その後、前記PDプラットフォームを前記ダイパッド上に搭載することが好ましい。これによれば、初期不良を有する仕掛品について無駄な工程を施す必要がなく、製造コストを抑制することが可能となる。

【0027】

また、前記光ファイバ、前記受信用フォトダイオード、前記ライトエミッター又は前記フィルタの少なくとも一部を覆うシリコーンジェルを塗布する工程をさらに備えることが好ましい。これによれば、光ファイバ、受信用フォトダイオード、ライトエミッター及び／又はフィルタを効果的に保護することが可能となる。

【0028】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照しながら、本発明の好ましい実施態様について詳細に説明する。

【0029】

図1は、本発明の好ましい実施態様にかかる光モジュール100の構造を概略的に示す略平面図であり、図2は、光モジュール100の構造を概略的に示す略側面図である。以下に詳述するが、本実施態様にかかる光モジュール100は最終的に樹脂封止され、主要部分が樹脂で覆われてしまうことから、図1及び図2には樹脂が取り除かれた状態が示されている。図1及び図2においてMで示されている領域が最終的に樹脂封止される部分である。

【0030】

図1及び図2に示すように、本実施態様にかかる光モジュール100は、ダイパッド101と、複数のリード102と、ダイパッド101上に載置されたPD (Photodiode) プラットフォーム110及びLE (Light Emitter) プラットフォーム120とを備えている。

【0031】

ダイパッド101及びリード102は、リードフレームを切断加工またはエッチング処理することにより形成された部分であり、いずれも金属によって構成されている。金属の種類については特に限定されないが、通常のリードフレームに用いられる金属、例えば、銅を主成分とする合金や、42-alloy (A42) 等鉄を主成分とする合金のように、導電性、熱伝導性、機械的強度等に優れた合金を用いることが好ましい。ダイパッド101及びリード102の厚みは、これらに求められる機械的強度を確保可能な範囲で薄く設定され、特に限定されるものではないが0.1mm～0.25mmに設定することが好ましい。ダイパッド101の面積については、載置されるPDプラットフォーム110及びLEプラットフォーム120の底面積に基づいて設定される。

【0032】

PDプラットフォーム110は、光ファイバを介して供給される光信号を電気信号に変換するために必要な各種部品が搭載されたプラットフォームであり、その単体の斜視図は、図3に示されている。

【0033】

図1乃至図3に示すように、PDプラットフォーム110は、シリコン等から

なるPDプラットフォーム本体111と、PDプラットフォーム本体111の上面に設けられた溝112と、溝112内に收容された光ファイバ113と、光ファイバ113の一端に設けられたフェルール114と、溝112を横切るようにPDプラットフォーム本体111の上面に設けられたスリット115と、スリット115に挿入されたWDMフィルタ116と、PDプラットフォーム本体111の上面に搭載された受信用フォトダイオード117及び受信用IC118と、PDプラットフォーム本体111の上面や受信用フォトダイオード117及び受信用IC118等の上面に設けられたボンディングパッド119とを備えている。

【0034】

PDプラットフォーム本体111は、シリコン等からなるブロック体である。PDプラットフォーム本体111のうち、フェルール114が載置される部分には切り欠き111aが設けられており、かかる切り欠き111aによってフェルール114が支持される。このような切り欠き111aは、化学的なエッチングや機械的なダイシングによって形成することが可能である。尚、図示しないが、PDプラットフォーム本体111の上面には、酸化膜や窒化膜等の絶縁皮膜が形成されており、一部のボンディングパッド119や、受信用フォトダイオード117等が接続されるパッド電極・配線等は、いずれもこの絶縁皮膜上に設けられる。

【0035】

溝112は、光ファイバ113を保持するための案内溝であり、光ファイバ113を收容可能な程度に十分な幅及び深さに設定されている。溝112についても、化学的なエッチングや機械的なダイシングによって形成することが可能である。溝112内に收容された光ファイバ113は、図示しない接着剤によって固定される。

【0036】

光ファイバ113は、広く知られているように、コアとこれを取り囲むように設けられたクラッドからなる繊維状の光導波路であり、両者の屈折率の差を利用して光の伝搬を行うことが可能である。光ファイバ113の末端部は研磨により

平滑面となっている。

【0037】

フェルール114は、広く知られているように、光ファイバ113を保持可能な筒状体であり、光ファイバ113の一方の末端部はフェルール114内において終端している。これにより、末端部が研磨された他の光ファイバをフェルール114に挿入することによって、これら2つの光ファイバを光学的に結合させることが可能となる。

【0038】

スリット115は、溝112を横切るようにPDプラットフォーム本体111の上面に設けられており、その幅及び深さは、この中に挿入されるWDMフィルタ116のサイズに応じて設定される。スリット115の幅が必要以上に広ざると回折損失が増大することから、特にスリット115の幅は、WDMフィルタ116の厚みよりも僅かに大きい程度に設定される。スリット115は、フェルール114側から光ファイバ113を伝搬する光がWDMフィルタ116によって反射した場合に、その反射光がPDプラットフォーム本体111の上面方向に向かうよう、所定の角度をもって形成されている。特に限定されるものではないが、スリット115の角度としては、垂直面に対して30°程度の角度に設定することが好ましい。スリット115についても化学的なエッチングや機械的なダイシングによって形成することが可能であるが、切り欠き111aや溝112とは異なり、所定の角度を持って形成する必要があること、並びに、同時に光ファイバ113を切断する必要があることから、機械的なダイシングによって形成することが好ましい。

【0039】

WDMフィルタ116は、送信に用いられる波長（例えば約1.3 μm ）の光を透過し、受信に用いられる波長（例えば約1.55 μm ）の光を反射する光学フィルタである。WDMフィルタ116は、上述の通り所定の角度を持って形成されたスリット115内に挿入されていることから、フェルール114側から光ファイバ113を伝搬する受信波長の光をPDプラットフォーム本体111の上面方向に反射する一方、LEプラットフォーム120側から光ファイバ113を

伝搬する送信波長の光をフェルール 114 側へそのまま透過させる。尚、WDM フィルタ 116 が挿入されたスリット 115 は、図示しない光学樹脂によって満たされ、これによって WDM フィルタ 116 はスリット 115 内に確実に固定される。

【0040】

受信用フォトダイオード 117 は、WDM フィルタ 116 によって反射した受信波長の光をその底面において検出し、これを電気信号に変換する素子であり、溝 112 を跨ぐように、WDM フィルタ 116 からの反射光を受光可能な位置に搭載される。

【0041】

受信用 IC 118 は、少なくとも受信用フォトダイオード 117 の出力を受け、その信号を処理するための装置である。受信用 IC 118 と受信用フォトダイオード 117 との間のデータの授受は PD プラットフォーム本体 111 の上面に設けられた配線パターン（図示せず）を介して行われ、受信用 IC 118 と図示しない端末との間のデータの授受は、ボンディングパッド 119 及びリード 102 を介して行われる。また、図 1 及び図 3 に示すように受信用フォトダイオード 117 自体にボンディングパッド 119 を設ければ、受信用フォトダイオード 117 と図示しない端末との間における一部のデータの授受や電源供給を直接行うことができる。尚、本実施態様においては、PD プラットフォーム 110 に 1 個の受信用 IC 118 を搭載しているが、受信用 IC の搭載数としては 1 個に限定されず、2 個以上であっても構わない。また、PD プラットフォーム 110 に搭載されない他の IC によって受信用フォトダイオード 117 からの信号を処理する場合には、かかる受信用 IC 118 を省略することも可能である。

【0042】

以上が PD プラットフォーム 110 の構成である。

【0043】

LE プラットフォーム 120 は、端末側より供給される電気信号を光信号に変換し、これを光ファイバ 113 を介して送出するために必要な各種部品が搭載されたプラットフォームであり、その単体の斜視図は、図 4 に示されている。尚、

図4は、ダイパッド101に搭載される前の状態を示しており、このため図4にはまだ光ファイバ113等は示されていない。

【0044】

図1、図2及び図4に示すように、LEプラットフォーム120は、シリコン等からなるLEプラットフォーム本体121と、LEプラットフォーム本体121の上面に設けられたV溝122と、V溝122の末端部分を横切るようにLEプラットフォーム本体121の上面に設けられたトレンチ123と、LEプラットフォーム本体121の上面に搭載されたライトエミッター124、モニタ用フォトダイオード125及び送信用IC126と、LEプラットフォーム本体121の上面やモニタ用フォトダイオード125及び送信用IC126等の上面に設けられたボンディングパッド127とを備えている。

【0045】

LEプラットフォーム本体121は、PDプラットフォーム本体111と同様、シリコン等からなるブロック体である。図示しないが、LEプラットフォーム本体121についても、その上面には、酸化膜や窒化膜等の絶縁皮膜が形成されており、一部のボンディングパッド127や、ライトエミッター124等が接続されるパッド電極・配線等は、いずれもこの絶縁皮膜上に設けられる。

【0046】

V溝122は、これに沿って載置される光ファイバ113を正確に位置決めするための案内溝であり、光ファイバ113の端面がライトエミッター124の光出射面に正確に対向するよう、その形状が設定されている。V溝122についても、化学的なエッチングや機械的なダイシングによって形成することが可能であるが、光ファイバ113の位置決めを正確に行う必要があることから、化学的なエッチングによって形成することが好ましい。

【0047】

トレンチ123は、V溝122の終端部を垂直面とするために設けられる。すなわち、V溝122を化学的なエッチングによって形成すると、その終端部もテーパ形状となってしまう、この場合、光ファイバ113の端面とライトエミッター124の光出射面とを正確に対向させることができなくなってしまう。光フ

ファイバ113の端面とライトエミッター124の光出射面とを正確に対向させるためには、V溝122の終端部が垂直面である必要があり、これを実現するためにトレンチ123が設けられる。トレンチ123も、化学的なエッチングや機械的なダイシングによって形成することが可能である。

【0048】

ライトエミッター124は、光ファイバ113へ送出する光を発生するための素子であり、レーザダイオード(LD)や発光ダイオード(LED)を用いることができる。ライトエミッター124は対向する2つの光出射面を有しており、その一方の光出射面はV溝122側に位置し、他方の光出射面はモニタ用フォトダイオード125側に位置している。したがって、ライトエミッター124が発する光の一部はV溝122によって位置決めされた光ファイバ113に供給され、残りはモニタ用フォトダイオード125に供給される。

【0049】

モニタ用フォトダイオード125は、ライトエミッター124の他方の光出射面からの光を受光してその強度をモニタリングするために用いられる。モニタ用フォトダイオード125の出力は送信用IC126に供給され、これによってライトエミッター124の発光強度が最適化される。

【0050】

送信用IC126は、少なくとも端末からの送信信号及びモニタ用フォトダイオード125の出力を受け、これら信号を処理してライトエミッター124を駆動するための装置である。送信用IC126とライトエミッター124及びモニタ用フォトダイオード125との間のデータの授受はLEプラットフォーム本体121の上面に設けられた配線パターン(図示せず)を介して行われ、送信用IC126と図示しない端末との間のデータの授受は、ボンディングパッド127及びリード102を介して行われる。また、図1及び図4に示すようにモニタ用フォトダイオード125等にボンディングパッド127を設ければ、モニタ用フォトダイオード125と図示しない端末との間における一部のデータの授受や電源供給を直接行うことができる。尚、本実施態様においては、LEプラットフォーム120に1個の送信用IC126を搭載しているが、送信用ICの搭載数と

しては1個に限定されず、2個以上であっても構わない。また、LEプラットフォーム120に搭載されない他のICによってライトエミッター124を駆動する場合には、かかる送信用IC126を省略することも可能である。

【0051】

以上のような構成を有するPDプラットフォーム110及びLEプラットフォーム120をダイパッド101上に並べて載置し、図1に示すようにボンディングパッド119、127とリード102とをボンディングワイヤ103によって接続し、さらに、領域Mを樹脂封止することによって本実施態様にかかる光モジュール100が完成する。

【0052】

図5(a)は、本実施態様にかかる光モジュール100の外観を示す略上面図であり、図5(b)は、図5(a)に示すA-A線に沿った略断面図である。図5(a)、(b)に示すように、本実施態様にかかる光モジュール100は、樹脂からなる略直方体形状のパッケージ本体104と、パッケージ本体104の対向する2つの面から導出され、パッケージ本体104の実装面104a方向に折り曲げられた複数のリード102と、リード102の導出面とは異なる面から導出されたフェルール114とからなる外観を有している。つまり、パッケージングされた通常の半導体デバイスと類似する外観を有している。このため、通常の半導体デバイスと同様、プリント基板上に実装することができ、その取り扱いは非常に簡易である。

【0053】

図6は、光モジュール100をプリント基板等を実装した状態を示す略上面図である。図6に示すように、本実施態様にかかる光モジュール100をプリント基板等を実装する場合、プリント基板等の表面に設けられた電極パターン31と光モジュール100のリード102とを半田等によって電氣的及び機械的に接続するとともに、フェルール114内に他の光ファイバ32を挿入し、固定する。これにより、光モジュール100は、電極パターン31を介して所定の端末装置と電気通信を行うことが可能となるとともに、光ファイバ32を介して他の端末と光通信を行うが可能となる。

【0054】

次に、本実施態様にかかる光モジュール100の製造方法について説明する。

【0055】

まず、PDプラットフォーム110の製造方法について説明する。PDプラットフォーム110の製造においては、まずPDプラットフォーム本体111となるシリコン等のブロック体を用意し、その上面に酸化膜や窒化膜等の絶縁皮膜を形成し、さらに、絶縁皮膜上にボンディングパッド119等の電極や配線パターンを形成した後、化学的なエッチングや機械的なダイシングによってPDプラットフォーム本体111に切り欠き111a及び溝112を形成する。但し、絶縁皮膜及び電極等の形成の前に、切り欠き111a及び溝112の形成を行っても構わないし、絶縁皮膜を形成した後、切り欠き111a及び溝112の形成を行い、その後電極等を形成しても構わない。

【0056】

一方、両端面が研磨された光ファイバ113を別途用意し、その一端をフェルール114に挿入し固定する。このようにして一端にフェルール114が設けられた光ファイバ113を溝112内に收容し、接着剤によって光ファイバ113を溝112内に固定する。このとき、図3に示すように、光ファイバ113がPDプラットフォーム本体111より所定の長さだけ飛び出した状態とする必要がある。

【0057】

次に、化学的なエッチングや機械的なダイシング、好ましくは機械的なダイシングによってスリット115を形成し、この中にWDMフィルタ116を挿入する。そして、スリット115の空隙部分を光学樹脂によって埋め、WDMフィルタ116をスリット115内に固定する。

【0058】

そして、PDプラットフォーム本体111上に設けられた電極パターン上に受信用フォトダイオード117及び受信用IC118を搭載することにより、PDプラットフォーム110が完成する。

【0059】

次に、LEプラットフォーム120の製造方法について説明する。LEプラットフォーム120の製造においては、PDプラットフォーム110の製造と同様、まずLEプラットフォーム本体121となるシリコン等のブロック体を用意し、その上面に酸化膜や窒化膜等の絶縁皮膜を形成し、さらに、絶縁皮膜上にボンディングパッド127等の電極や配線パターンを形成した後、化学的なエッチングや機械的なダイシング、好ましくは化学的なエッチングによってLEプラットフォーム本体121にV溝122を形成した後、化学的なエッチングや機械的なダイシング、好ましくは機械的なダイシングによってLEプラットフォーム本体121にトレンチ123を形成する。但し、絶縁皮膜及び電極等の形成の前に、V溝122及びトレンチ123の形成を行っても構わないし、絶縁皮膜を形成した後、V溝122及びトレンチ123の形成を行い、その後電極等を形成しても構わない。しかしながら、トレンチ123については少なくともV溝122の形成後に行う必要がある。

【0060】

そして、LEプラットフォーム本体121上に設けられた電極パターン上にライトエミッター124、モニタ用フォトダイオード125及び送信用IC126を搭載することにより、LEプラットフォーム120が完成する。

【0061】

次に、このようにして作製されたPDプラットフォーム110及びLEプラットフォーム120のダイパッド101への搭載方法について説明する。

【0062】

まず、図7に示すように、ダイパッド101及びリード102を含むリードフレーム105を用意する。このようなリードフレーム105は、金属板の打ち抜き加工又はエッチング加工によって作製することが可能である。次に、図8に示すように、PPS (polyphenylene sulfide) 等の樹脂106によって、ダイパッド101とリード102の一方の先端部分とを連結し、さらに、各リード102とリードフレーム105の外枠105aとを連結する（プリモールド）。

【0063】

このようなプリモールドを行った後、図9に示すように、リードフレーム10

5のうちダイパッド101とリード102とを接続している部分105b、リード102同士を接続している部分105c、さらにはリード102とリードフレーム105の外枠105aとの間の部分105dをそれぞれ切断し、これにより、ダイパッド101、リード102及びリードフレーム105の外枠部分を互いに電氣的に分離する。この状態においても、樹脂106によってダイパッド101とリード102、さらには、リード102とリードフレーム105の外枠部分105aとが連結されていることから、機械的には一体的な状態が保たれている。

【0064】

次に、図10に示すように、ダイパッド101の所定の部分にLEプラットフォーム120を搭載し、ボンディングパッド127と所定のリード102とをボンディングワイヤ103によって電氣的に接続する。次に、この状態において、ボンディングワイヤ103に接続されたリード102を介してLEプラットフォーム120に電気信号を送信し、スクリーニングテストを行う。スクリーニングテストは、ライトエミッター124に例えば数百mAの動作電流を数時間に亘って流し続けることによって初期不良のあるライトエミッター124を発見することを目的とするテストであり、モニタ用フォトダイオード125より得られる検出信号の強度を監視することによって、ライトエミッター124の初期不良を発見することができる。以降の製造工程は、スクリーニングテストをパスした仕掛品についてのみ行われ、スクリーニングテストにおいてライトエミッター124等の初期不良が発見された仕掛品には、以降の工程は施されない。これによって、無駄な工程を省くことができる。

【0065】

スクリーニングテストをパスした場合、図11に示すようにダイパッド101の所定の部分にPDプラットフォーム110を搭載し、光ファイバ113をV溝122に沿って配置することにより、光ファイバ113の端面をライトエミッター124の発光面に正確に対向させる。次に、V溝122に載置された光ファイバ113に接着剤128（図1及び図2参照）を塗布し、これを硬化させることによって、光ファイバ113をV溝122に固定する。接着剤128の材料とし

ては、特に限定されるものではないが、熱硬化性又は紫外線硬化性樹脂を用いることができる。また、接着剤 128 の代わりに、シリコンや石英等の蓋によって光ファイバ 113 を固定しても構わない。

【0066】

次に、ボンディングパッド 119 と所定のリード 102 とをボンディングワイヤ 103 によって電氣的に接続した後、受信用フォトダイオード 117 やライトエミッター 124 等の全ての光学素子上に図示しないシリコーンジェルを塗布する。かかるシリコーンジェルは、主に、ライトエミッター 124 と光ファイバ 113 間における光信号の伝搬を確保するとともに、ライトエミッター 124 等の各光学素子を外部からの機械的ストレスから保護する緩衝材としての役割を果たし、外部からの機械的ストレスはシリコーンジェルによって吸収される。

【0067】

そして、図 1 及び図 2 に示す領域 M を樹脂モールドし、リード 102 を切断することによって光モジュール 100 が完成する。

【0068】

このように、本実施態様による光モジュール 100 は、一つのダイパッド 101 上に PD プラットフォーム 110 と LE プラットフォーム 120 が搭載され、これらが一体的に樹脂封止されていることから、その取り扱いが非常に簡易である。しかも、図 26 に示した従来の光モジュール 10 とは異なり人手による微調整等が不要であることから製造効率が高く、また、図 27 に示した従来の埋め込み型光導波路を用いた光モジュール 20 とは異なり比較的低コストを実現可能である。

【0069】

また、ダイパッド 101 上にまず LE プラットフォーム 120 を搭載し、その後 PD プラットフォーム 110 を搭載すれば、LE プラットフォーム 121 本体上にライトエミッター 124 等を搭載する際に与えられる熱が PD プラットフォーム 110 に影響を与えることがないので、製造時において各工程の温度制御が容易となる。

【0070】

さらに、本実施態様による光モジュール100の製造においては、ダイパッド101上にまずLEプラットフォーム120を搭載し、スクリーニングテストを行ってからPDプラットフォーム110を搭載しているので、初期不良を有する仕掛品について無駄な工程を施す必要がなく、製造コストを抑制することが可能となる。

【0071】

尚、上記光モジュール100においては、受信用IC118をPDプラットフォーム本体111上に搭載し、送信用IC126をLEプラットフォーム本体121上に搭載しているが、本発明においては、これらICをダイパッド101上に搭載しても構わない。次に、受信用IC及び送信用ICをダイパッド101上に搭載した実施態様について説明する。

【0072】

図12は、本発明の好ましい他の実施態様にかかる光モジュール200の構造を概略的に示す略平面図であり、図13は、光モジュール200の構造を概略的に示す略側面図である。尚、光モジュール200についても最終的に樹脂封止され、主要部分が樹脂で覆われてしまうことから、図12及び図13には樹脂が取り除かれた状態が示されている。さらに、図12及び図13においては、リード及びボンディングワイヤについての図示も省略されている。

【0073】

図12及び図13に示すように、本実施態様にかかる光モジュール200は、上記実施態様にかかる光モジュール100と同様に、ダイパッド201上に載置されたPDプラットフォーム210及びLEプラットフォーム220とを備えているが、受信用IC218及び送信用IC226がダイパッド201上に搭載されている点において上記実施態様にかかる光モジュール100と相違している。その他については光モジュール100と同様である。

【0074】

本実施態様にかかる光モジュール200は、上記実施態様にかかる光モジュール100と同様の効果を得ることができるとともに、受信用IC218及び送信用IC226がPDプラットフォーム本体211及びLEプラットフォーム本体

221ではなく、ダイパッド201上に載置されていることから、これらプラットフォーム本体211、221を小型化することができる。このため、材料コストを削減することができるばかりでなく、所定の加工を施したシリコンウェハ等を分割することにより複数のプラットフォーム本体211、221を多数個取り出す場合には、一度により多くのプラットフォーム本体211、221を作製することができることから、製造コストを削減することも可能となる。

【0075】

尚、本実施態様にかかる光モジュール200においては、2個のICをダイパッド201上に搭載しているが、ダイパッド201上に搭載するICの数は1個でもよいし、3個以上であっても構わない。また、所定のICをダイパッド201に搭載するとともに、他のICをPDプラットフォーム本体211及び／又はLEプラットフォーム本体221上に搭載しても構わない。

【0076】

また、上記光モジュール100（200）においては、PDプラットフォーム110（210）とLEプラットフォーム120（220）とをいずれもダイパッド101（201）上に搭載しているが、本発明において、PDプラットフォームをダイパッドではなくLEプラットフォーム上に搭載しても構わない。次に、PDプラットフォームをLEプラットフォーム上に搭載した実施態様について説明する。

【0077】

図14は、本発明の好ましいさらに他の実施態様にかかる光モジュール300の構造を概略的に示す略平面図であり、図15は、光モジュール300の構造を概略的に示す略側面図である。尚、光モジュール300についても最終的に樹脂封止され、主要部分が樹脂で覆われてしまうことから、図14及び図15には樹脂が取り除かれた状態が示されている。さらに、図14及び図15においては、リード及びボンディングワイヤについての図示も省略されている。

【0078】

図14及び図15に示すように、本実施態様にかかる光モジュール300は、上記実施態様にかかる光モジュール100と同様、ダイパッド301上に搭載さ

れたPDプラットフォーム310及びLEプラットフォーム320とを備えているが、PDプラットフォーム310がダイパッド301上ではなく、LEプラットフォーム320のLEプラットフォーム本体321が有する搭載領域321a上に搭載されている点において上記実施態様にかかる光モジュール100と相違している。その他については光モジュール100と同様である。

【0079】

本実施態様にかかる光モジュール300は、上記実施態様にかかる光モジュール100と同様の効果を得ることができるとともに、PDプラットフォーム310とLEプラットフォーム320がほぼ一体的となることから、熱応力によりダイパッド301が多少変形した場合であっても、ライトエミッター124と光ファイバ113との位置関係が変化し難いという利点を有する。

【0080】

さらに、上記光モジュール100(200, 300)においては、PDプラットフォーム110(210, 310)とLEプラットフォーム120(220, 320)とが別個の部品であるが、本発明において、これらを単一のプラットフォームによって構成しても構わない。次に、単一のプラットフォームをダイパッド上に搭載した実施態様について説明する。

【0081】

図16は、本発明の好ましいさらに他の実施態様にかかる光モジュール400の構造を概略的に示す略平面図であり、図17は、光モジュール400の構造を概略的に示す略側面図である。尚、光モジュール400についても最終的に樹脂封止され、主要部分が樹脂で覆われてしまうことから、図16及び図17には樹脂が取り除かれた状態が示されている。さらに、図16及び図17においては、リード及びボンディングワイヤについての図示も省略されている。

【0082】

図16及び図17に示すように、本実施態様にかかる光モジュール400は、上記実施態様にかかる光モジュール100とは異なり、ダイパッド401上に搭載された共通プラットフォーム430を備えている。共通プラットフォーム430は、単一のプラットフォーム本体431によって構成されており、上記PDプ

ラットフォーム 110 の機能と LE プラットフォーム 120 の機能の両方を併せ持っている。このため、本実施態様にかかる光モジュール 400 は、LE プラットフォームのみについてスクリーニングテストを行うことができないが、その他に関しては、上記実施態様にかかる光モジュール 100 の効果と同様の効果を得ることができる。また、製造工程が最も簡単であることから、製造コストを低減することが可能となる。

【0083】

さらに、本発明による光モジュールのパッケージ形状としては、図 5 に示すパッケージ形状に限定されず、他のパッケージ形状を採用しても構わない。次に、他のパッケージ形状を用いた実施態様について説明する。

【0084】

図 18 (a) は、本発明の好ましいさらに他の実施態様にかかる光モジュール 500 の外観を示す略底面図であり、図 18 (b) は、図 18 (a) に示す B-B 線に沿った略断面図である。本実施態様にかかる光モジュール 500 は、上記実施態様にかかる光モジュール 100 と比べ、パッケージ形状が異なる他は同様の構成を有している。すなわち、ダイパッド 101 上に PD プラットフォーム 110 と LE プラットフォーム 120 が搭載された構成を有している。

【0085】

図 18 (a), (b) に示すように、本実施態様にかかる光モジュール 500 のパッケージは、光モジュール 100 のパッケージと同様、樹脂からなる略直方体形状のパッケージ本体 504 を有しているが、リード 502 がパッケージ本体 504 から突出しておらず、パッケージ本体 504 の実装面 504 a において終端している。本実施態様によれば、光モジュール 100 に比べ、プリント基板等への実装面積をより削減することができるので、最終製品をより小型化することが可能となる。

【0086】

図 19 (a) は、本発明の好ましいさらに他の実施態様にかかる光モジュール 600 の外観を示す略上面図であり、図 19 (b) は、図 19 (a) に示す C-C 線に沿った略断面図である。本実施態様にかかる光モジュール 600 について

も、上記実施態様にかかる光モジュール100と比べ、パッケージ形状が異なる他は同様の構成を有している。すなわち、ダイパッド101上にPDプラットフォーム110とLEプラットフォーム120が搭載された構成を有している。

【0087】

図19(a), (b)に示すように、本実施態様にかかる光モジュール600のパッケージは、上記実施態様にかかる光モジュール500のパッケージと同様、樹脂からなる略直方体形状のパッケージ本体604及びパッケージ本体604の実装面604aにおいて終端するリード602を有しているとともに、パッケージ本体604の上面、すなわち、パッケージ本体604の実装面604aとは反対側の面においてダイパッド101の裏面が露出している。つまり、本実施態様においては、ダイパッド101、PDプラットフォーム110及びLEプラットフォーム120からなる部分が光モジュール100とが上下逆に配置されており、ダイパッド101の裏面がパッケージ本体604の上面において露出するように樹脂封止されている。

【0088】

本実施態様によれば、上記光モジュール500と同様、プリント基板等への実装面積をより削減することができるばかりでなく、パッケージ本体604の上面において露出したダイパッド101がヒートシンクとして機能することから、非常に高い放熱特性を得ることができる。これにより、最終製品の小型化と信頼性の向上を実現することが可能となる。尚、本実施態様では、ダイパッド101の裏面を直接露出させているが、ダイパッド101の裏面に別途ヒートシンク部材を貼り付け、これを露出させることにより放熱を行っても構わない。

【0089】

次に、本発明にかかる光モジュールを内蔵する光コネクタの好ましい外形について説明する。

【0090】

図20は、本発明にかかる光モジュールを内蔵する光コネクタの好ましい一例を示す外観図である。図20に示す例による光コネクタ700は、本発明にかかる光モジュール（図示せず）とこれを収容する筐体701とを備えており、筐体

701のうち幅が狭くなっている接続部分701aの一端からはフェルルール114が突出し、さらに、接続部分701aの側面には係止部702が設けられている。これにより、図20に示す光コネクタ700は、接続部分701aを着脱可能な他の光コネクタ（図示せず）の接続部分に挿入し、係止部702によって両者を固定することによってこれら光コネクタ同士を光学的及び機械的に接続することが可能となる。

【0091】

図21は、本発明にかかる光モジュールを内蔵する光コネクタの好ましい他の例を示す外観図である。図21に示す例による光コネクタ720は、図20に示した光コネクタ700とは異なり、筐体721に狭くなっている部分がなく、フェルルール114が突出している部分自体が接続部分721aを構成している。図21に示す光コネクタ720においても、接続部分721aを着脱可能な他の光コネクタ（図示せず）の接続部分に挿入し、係止部722によって両者を固定することによってこれら光コネクタ同士を光学的及び機械的に接続することが可能となる。

【0092】

さらに、本発明においてPDプラットフォーム及びLEプラットフォームを搭載するための部材としては、リードフレームのダイパッドに限定されず、PDプラットフォーム及びLEプラットフォームを機械的に保持可能であり、且つ、ある程度の放熱性を有している限り、他の部材を用いても構わない。

【0093】

図22は、PDプラットフォーム及びLEプラットフォームをプリント基板上に搭載した実施態様による光モジュール800を示す上面図であり、図23はその底面図である。本実施態様にかかる光モジュール800についても、最終的に樹脂封止され主要部分が樹脂で覆われてしまうことから、図22及び図23には樹脂が取り除かれた状態が示されている。

【0094】

図22に示すように、本実施態様においては、PDプラットフォーム110及びLEプラットフォーム120がプリント基板801の上面に設けられたダイパ

ッド802に搭載されており、ボンディングパッド119, 127は、ボンディングワイヤ103を介してプリント基板801の上面に設けられたボンディングパッド803に接続されている。プリント基板801の材料としては、特に限定されるものではないが、樹脂やセラミックを用いることが好ましい。ダイパッド802やボンディングパッド803は、プリント基板801の表面のメタライズによって構成することが可能である。フェルルール114については、図22に示すようにプリント基板801から突出した状態とすることが好ましい。

【0095】

プリント基板801の底面には、図23に示すように、それぞれボンディングパッド803に接続された外部電極804が設けられており、他のプリント基板等を実装される場合には、かかる外部電極804を介して電氣的に接続される。ボンディングパッド803と外部電極804との接続は、プリント基板801内に設けられた内部配線を（図示せず）介して行われる。外部電極804についても、プリント基板801の底面のメタライズによって構成することが可能である。

【0096】

図24は、本実施態様にかかる光モジュール800を樹脂モールドした状態を示す上面図であり、図25はその側面図である。図24及び図25に示すように、ダイパッド802及びボンディングパッド803の表面は最終的に樹脂805で覆われ、これによってPDプラットフォーム110やLEプラットフォーム120等の機能部分が保護される。ここで、図24及び図25に示すように、樹脂805の側面には係止部806を設けることが好ましく、このような係止部806を設ければ、本実施態様にかかる光モジュール800を他の光コネクタ（図示せず）の接続部分に挿入し、係止部806によって両者を固定することによってこれら光コネクタ同士を光学的及び機械的に接続することが可能となる。このように、樹脂805の側面に係止部806を設ければ、光モジュール800自体を着脱可能な光コネクタとして用いることが可能となる。

【0097】

本発明は、以上の実施態様に限定されることなく、特許請求の範囲に記載され

た発明の範囲内で種々の変更が可能であり、それらも本発明の範囲内に包含されるものであることはいうまでもない。

【0098】

例えば、上記各実施態様においては、PDプラットフォームやLEプラットフォームを樹脂によって封止しているが、封止部材としては樹脂に限定されるものではなく、他の封止部材を用いても構わない。

【0099】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明においては、一つのダイパッド上にPDプラットフォームとLEプラットフォームが搭載され、或いは、共通プラットフォームが搭載され、封止部材によってこれらが一体的に封止されていることから、その取り扱いが非常に簡易である。しかも、従来の光モジュールとは異なり人手による微調整等が不要であることから製造効率が高く、また、埋め込み型光導波路を用いた光モジュールとは異なり比較的低コストを実現可能である。

【0100】

また、ダイパッド上にまずLEプラットフォームを搭載し、その後PDプラットフォームを搭載すれば、LEプラットフォーム本体上にライトエミッター等を搭載する際に与えられる熱がPDプラットフォームに影響を与えることがないので、製造時において各工程の温度制御が容易となる。

【0101】

さらに、ダイパッド上にまずLEプラットフォームを搭載し、スクリーニングテストを行ってからPDプラットフォームを搭載すれば、初期不良を有する仕掛品について無駄な工程を施す必要がなく、製造コストを抑制することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の好ましい実施態様にかかる光モジュール100の主要部分の構造を概略的に示す略平面図である。

【図2】

光モジュール 1 0 0 の主要部分の構造を概略的に示す略側面図である。

【図 3】

P D プラットフォーム 1 1 0 の構造を概略的に示す斜視図である。

【図 4】

L E プラットフォーム 1 2 0 の構造を概略的に示す斜視図である。

【図 5】

(a) は、光モジュール 1 0 0 の外観を示す略上面図であり、(b) は、(a) に示す A - A 線に沿った略断面図である。

【図 6】

光モジュール 1 0 0 をプリント基板等を実装した状態を示す略上面図である。

【図 7】

光モジュール 1 0 0 の製造するための一工程 (リードフレーム 1 0 5 の準備) を示す図である。

【図 8】

光モジュール 1 0 0 の製造するための一工程 (プリモールド) を示す図である。

【図 9】

光モジュール 1 0 0 の製造するための一工程 (リードフレーム 1 0 5 の所定部分 1 0 5 b, 1 0 5 c, 1 0 5 d の切断) を示す図である。

【図 1 0】

光モジュール 1 0 0 の製造するための一工程 (L E プラットフォーム 1 2 0 の搭載) を示す図である。

【図 1 1】

光モジュール 1 0 0 の製造するための一工程 (P D プラットフォーム 1 1 0 の搭載) を示す図である。

【図 1 2】

本発明の好ましい他の実施態様にかかる光モジュール 2 0 0 の主要部分の構造を概略的に示す略平面図である。

【図 1 3】

光モジュール 2 0 0 の主要部分の構造を概略的に示す略側面図である。

【図 1 4】

本発明の好ましいさらに他の実施態様にかかる光モジュール 3 0 0 の主要部分の構造を概略的に示す略平面図である。

【図 1 5】

光モジュール 3 0 0 の主要部分の構造を概略的に示す略側面図である。

【図 1 6】

本発明の好ましいさらに他の実施態様にかかる光モジュール 4 0 0 の主要部分の構造を概略的に示す略平面図である。

【図 1 7】

光モジュール 4 0 0 の主要部分の構造を概略的に示す略側面図である。

【図 1 8】

(a) は、本発明の好ましいさらに他の実施態様にかかる光モジュール 5 0 0 の外観を示す略上面図であり、(b) は、(a) に示す B - B 線に沿った略断面図である。

【図 1 9】

(a) は、本発明の好ましいさらに他の実施態様にかかる光モジュール 6 0 0 の外観を示す略上面図であり、(b) は、(a) に示す C - C 線に沿った略断面図である。

【図 2 0】

本発明にかかる光モジュールを内蔵する光コネクタの好ましい一例を示す外観図である。

【図 2 1】

本発明にかかる光モジュールを内蔵する光コネクタの好ましい他の例を示す外観図である。

【図 2 2】

P D プラットフォーム及び L E プラットフォームをプリント基板上に搭載した実施態様による光モジュール 8 0 0 の主要部を示す上面図である。

【図 2 3】

光モジュール 800 の構造を概略的に示す略底面図である。

【図 24】

光モジュール 800 を樹脂モールドした状態を示す上面図である。

【図 25】

光モジュール 800 を樹脂モールドした状態を示す側面図である。

【図 26】

従来の光モジュールの構造を示す概略図である。

【図 27】

従来の他のタイプの光モジュールの構造を示す概略図である。

【符号の説明】

100, 200, 300, 400, 500, 600, 800 光モジュール

101, 201, 301, 401 ダイパッド

102, 502, 602 リード

103 ボンディングワイヤ

104 パッケージ本体

104a 実装面

105 リードフレーム

105a 外枠

105b, 105c, 105d 切断される部分

106 樹脂

110, 210, 310 PDプラットフォーム

111, 211, 311 PDプラットフォーム本体

111a 切り欠き

112 溝

113 光ファイバ

114 フェルール

115 スリット

116 WDMフィルタ

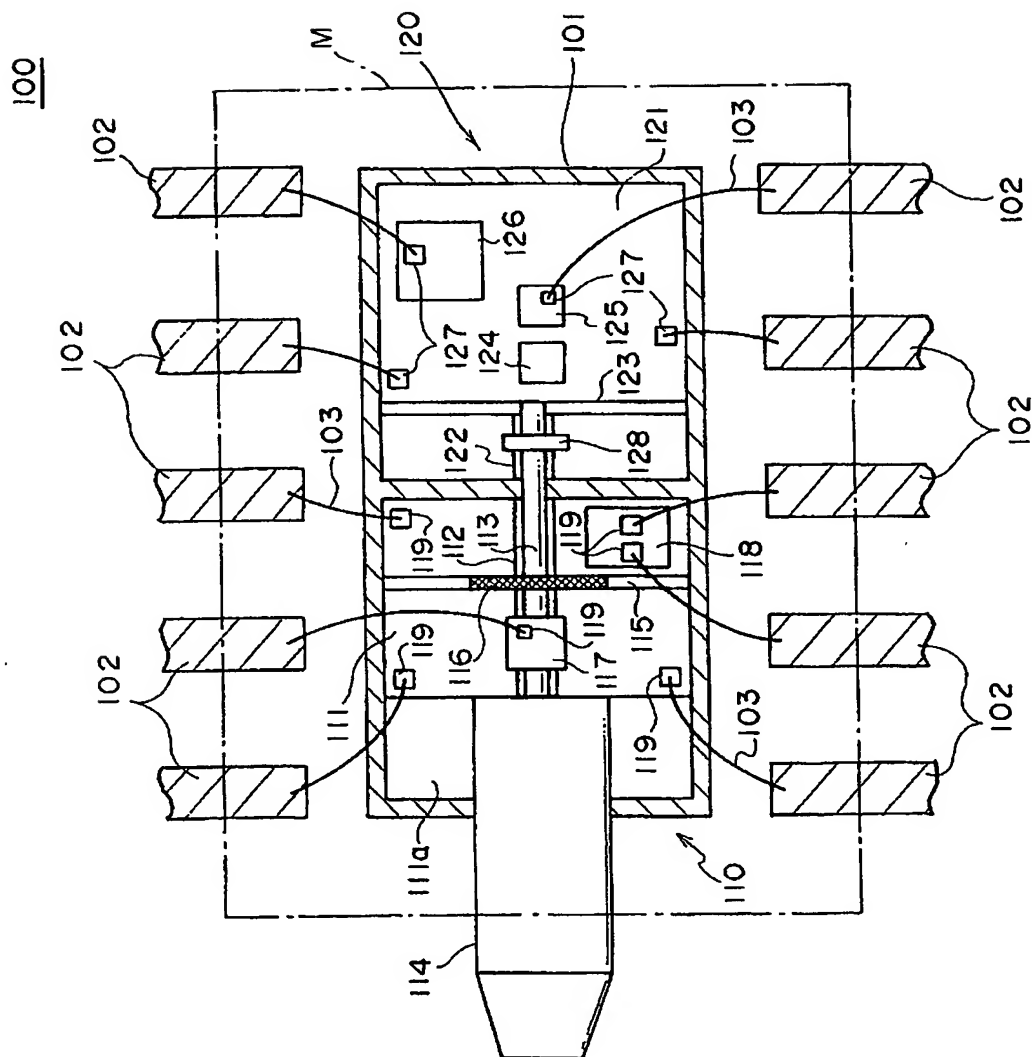
117 受信用フォトダイオード

1 1 8, 2 1 8 受信用 I C
1 1 9 ボンディングパッド
1 2 0, 2 2 0, 3 2 0 L E プラットフォーム
1 2 1, 2 2 1, 3 2 1 L E プラットフォーム本体
1 2 2 V 溝
1 2 3 トレンチ
1 2 4 ライトエミッター
1 2 5 モニタ用フォトダイオード
1 2 6, 2 2 6 送信用 I C
1 2 7 ボンディングパッド
3 2 1 a 搭載領域
4 3 0 共通プラットフォーム
4 3 1 プラットフォーム本体
5 0 4, 6 0 4 パッケージ本体
5 0 4 a, 6 0 4 a 実装面
7 0 0, 7 2 0 光コネクタ
7 0 1, 7 2 1 筐体
7 0 1 a, 7 2 1 a 接続部分
7 0 2, 7 2 2 係止部
8 0 1 プリント基板
8 0 2 ダイパッド
8 0 3 ボンディングパッド
8 0 4 外部電極
8 0 5 樹脂
8 0 6 係止部

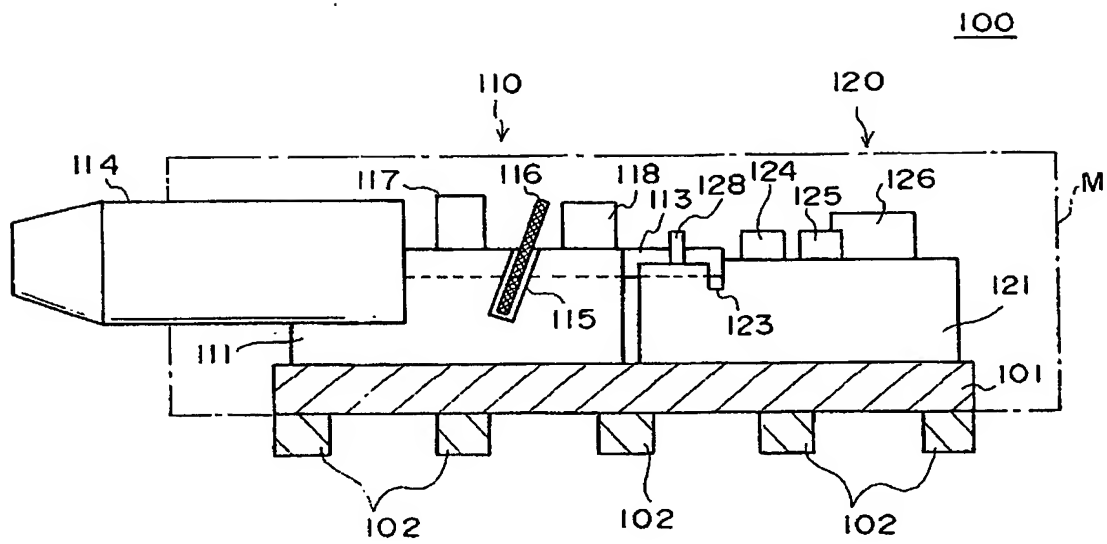
【書類名】

図面

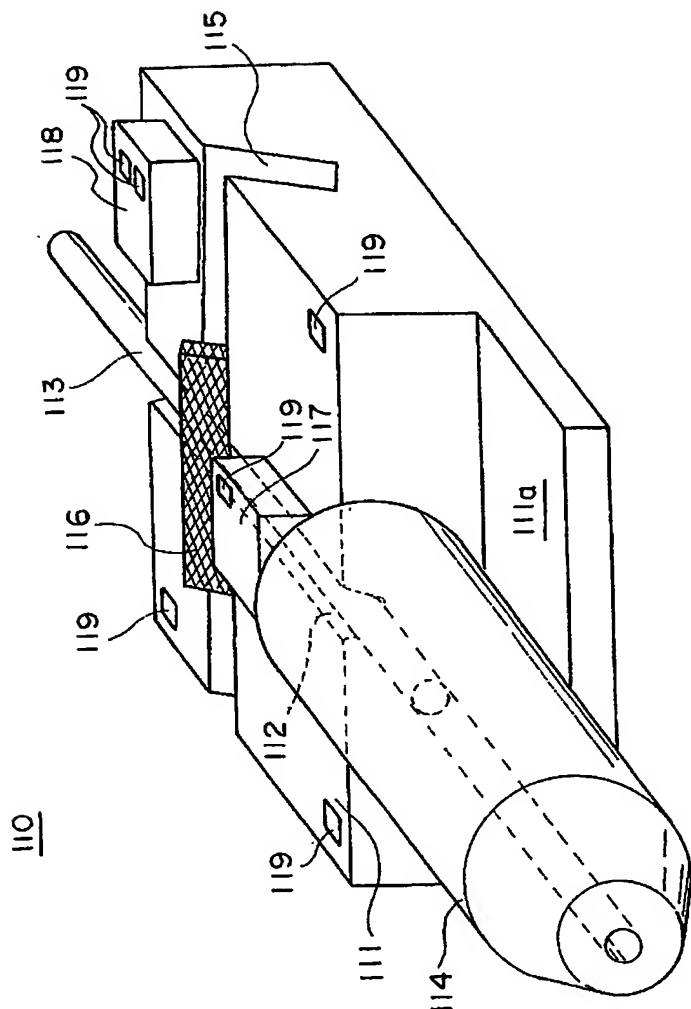
【図 1】



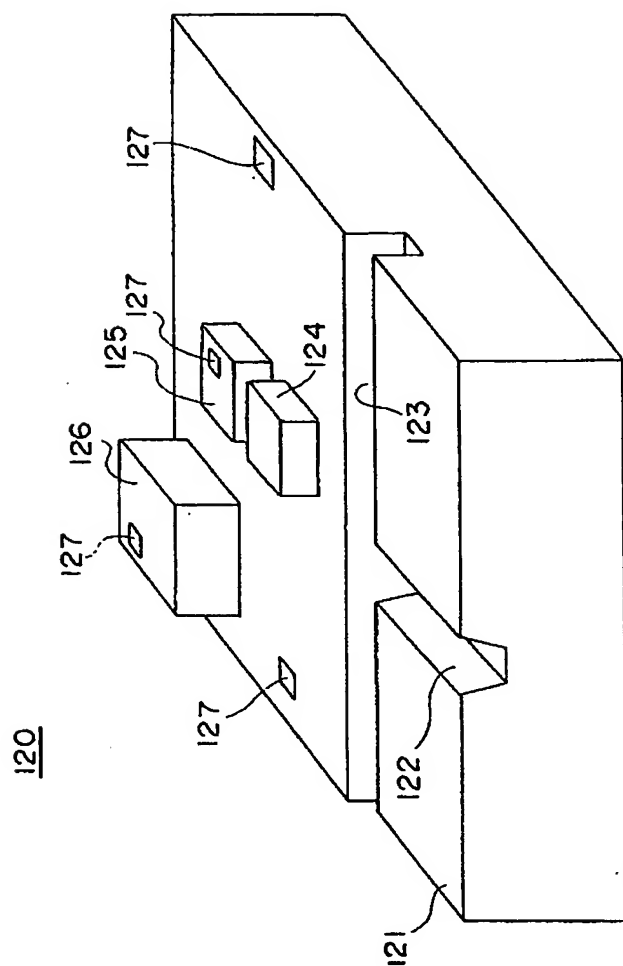
【図 2】



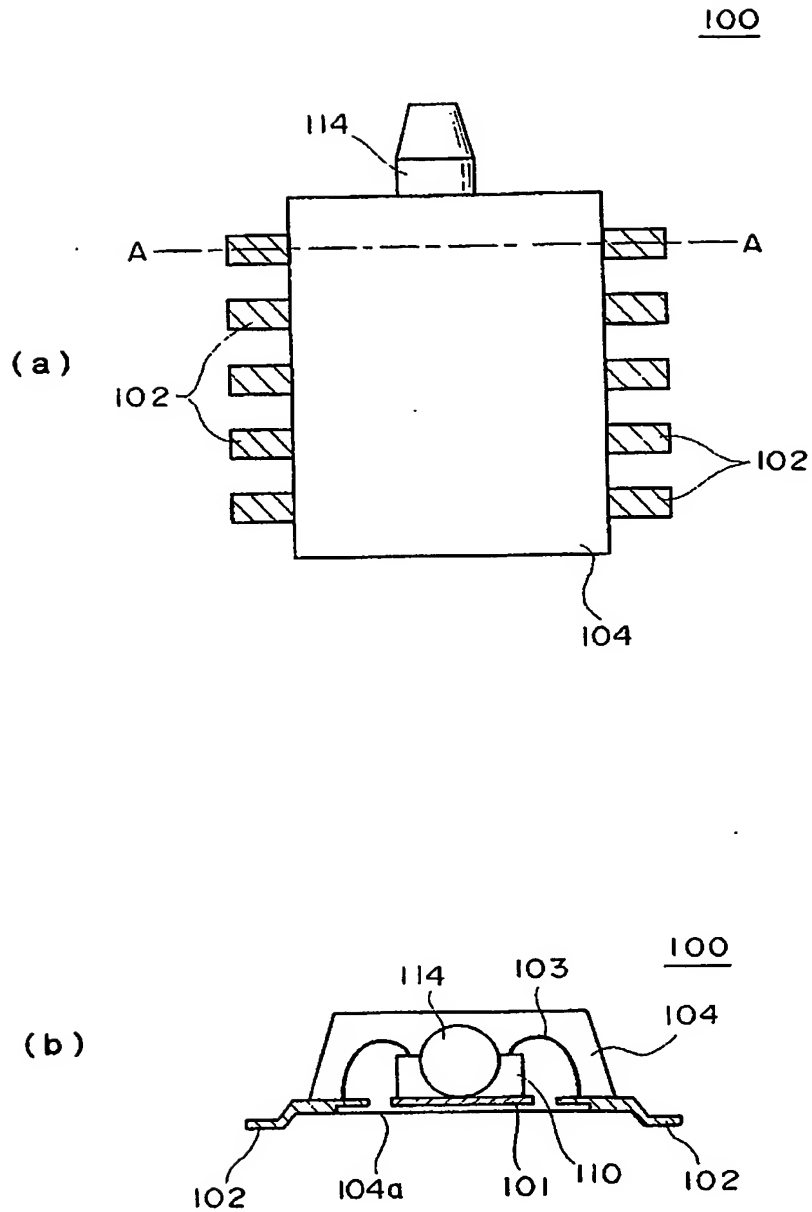
【図 3】



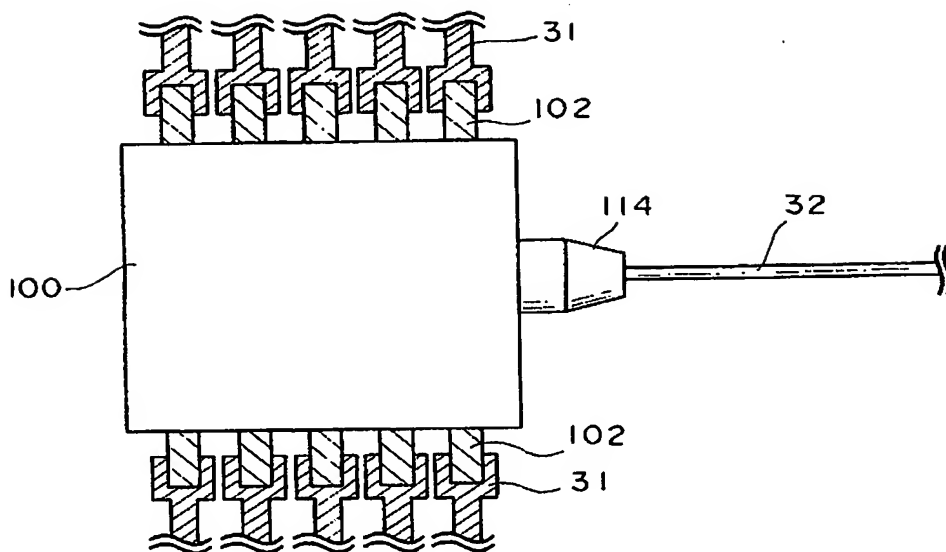
【図 4】



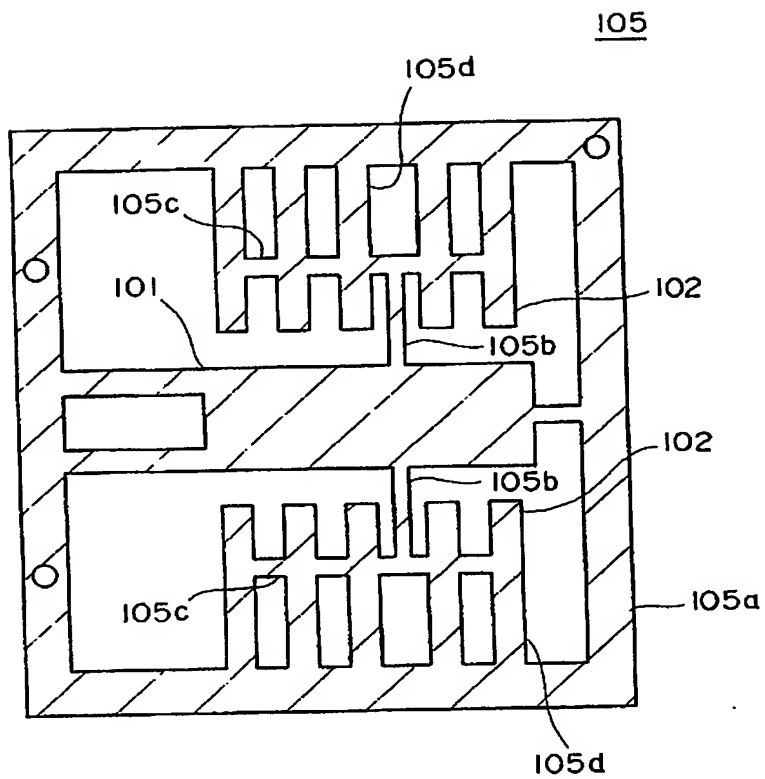
【図 5】



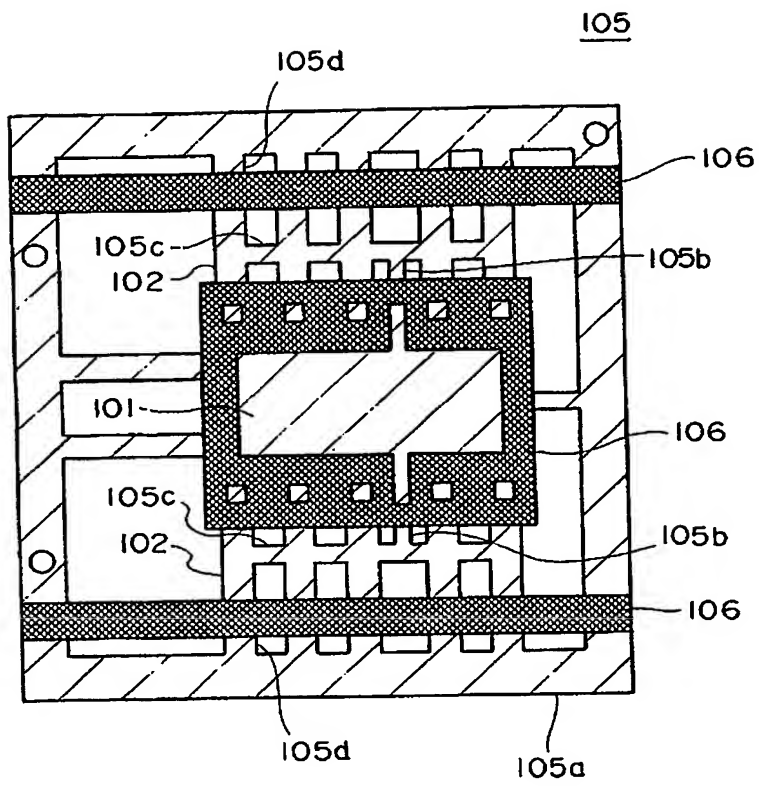
【図 6】



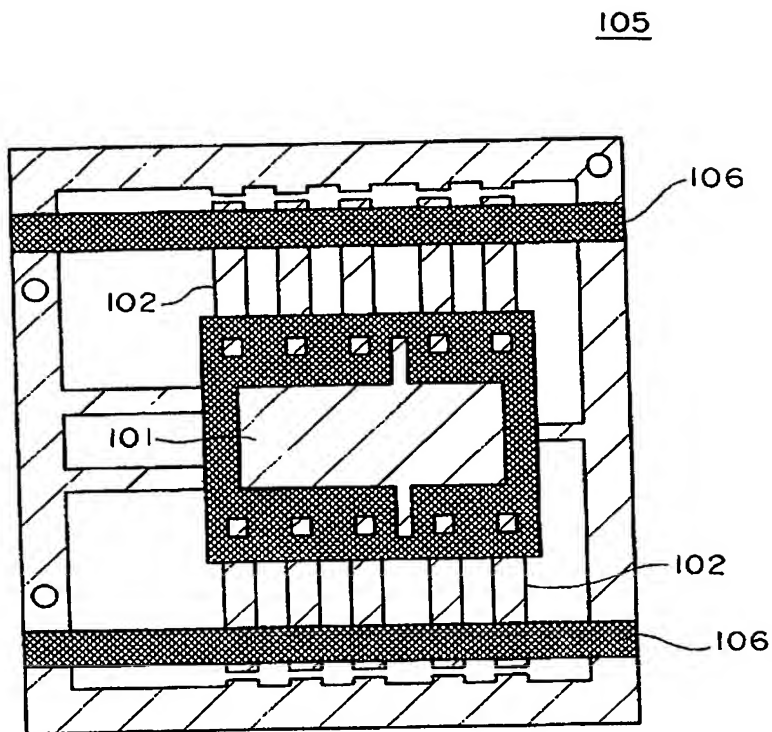
【図 7】



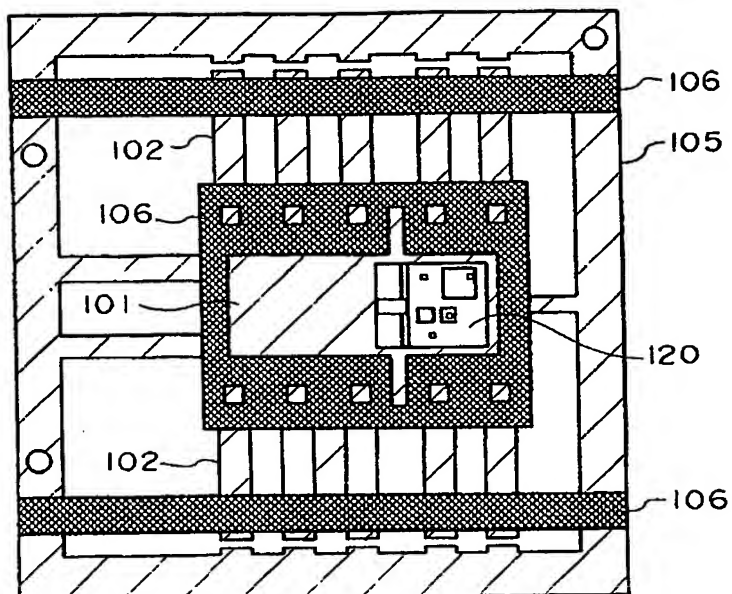
【図 8】



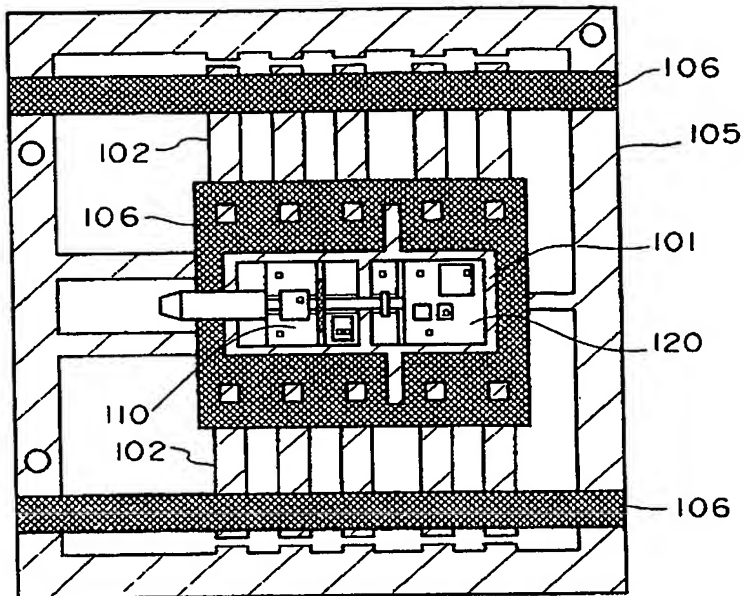
【図 9】



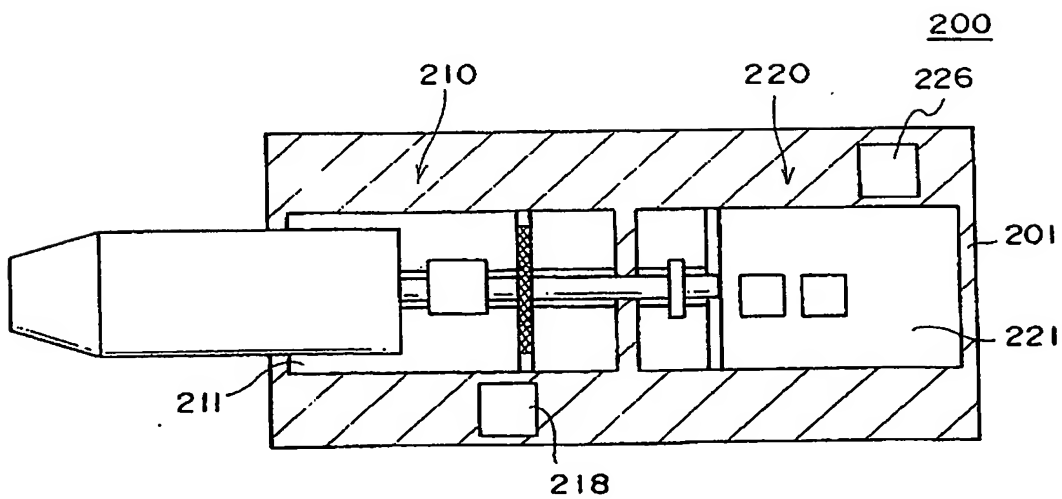
【図10】



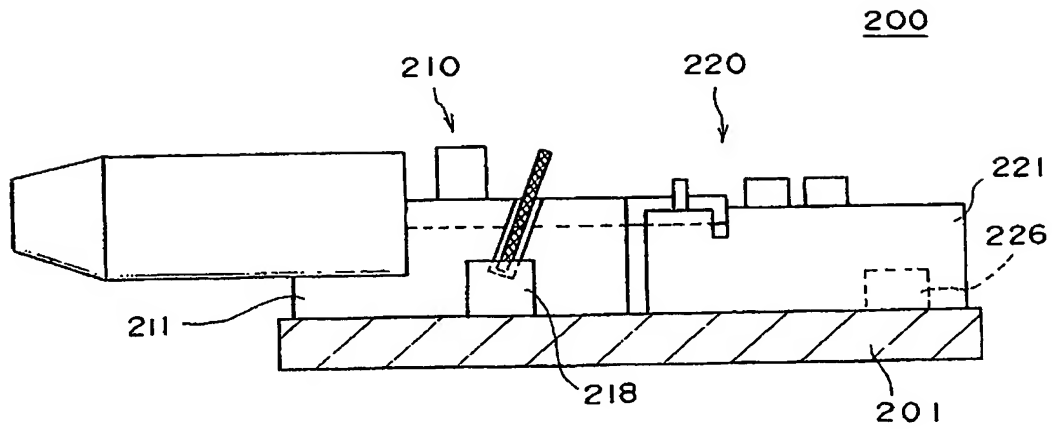
【図11】



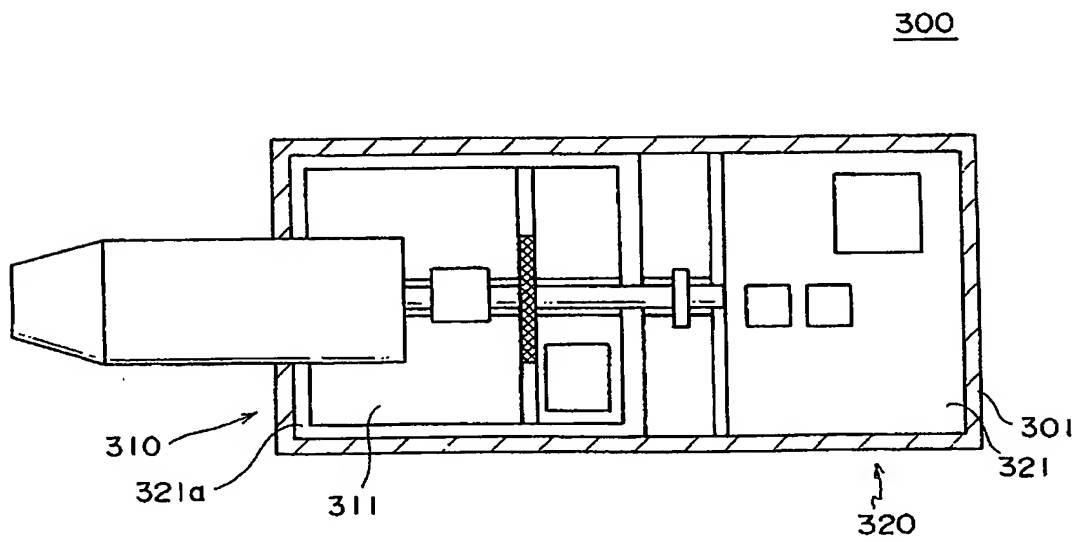
【図12】



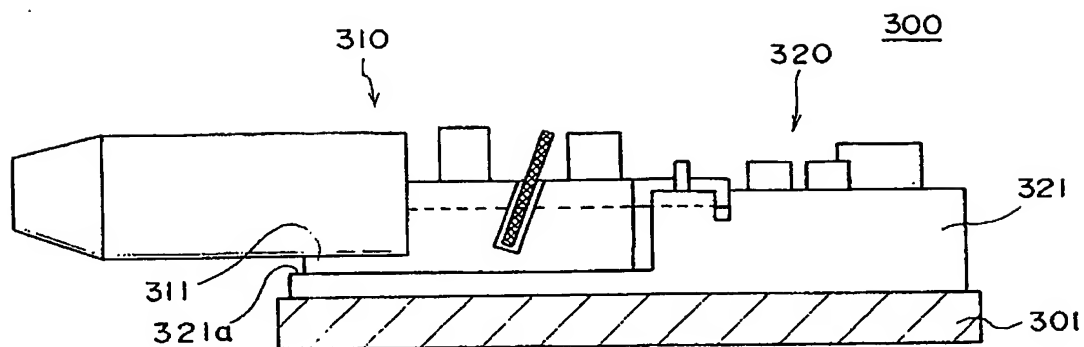
【図 13】



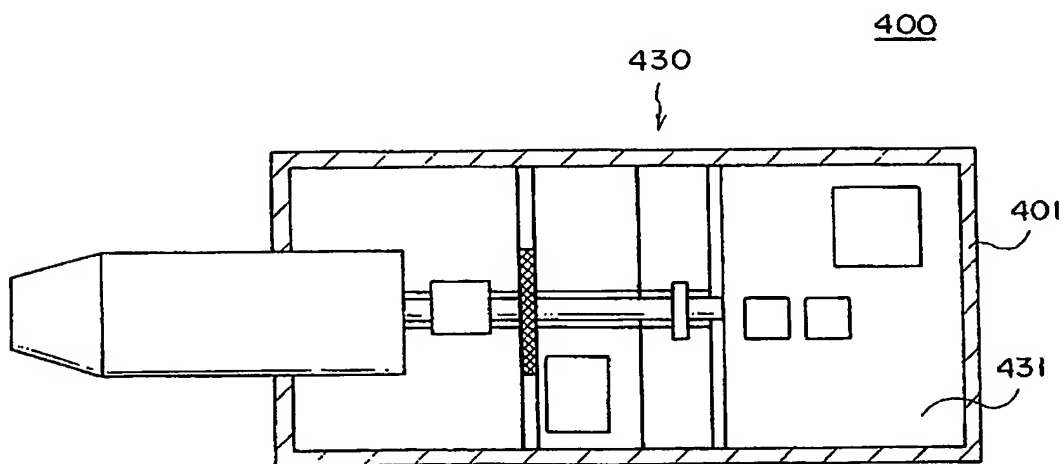
【図 14】



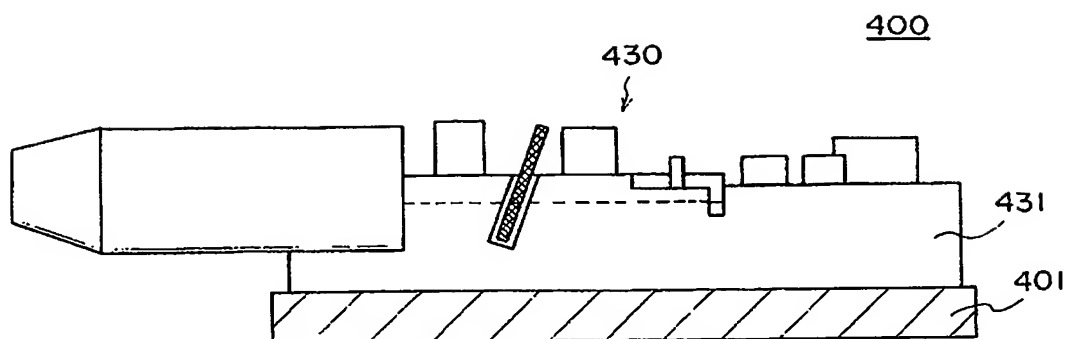
【図 15】



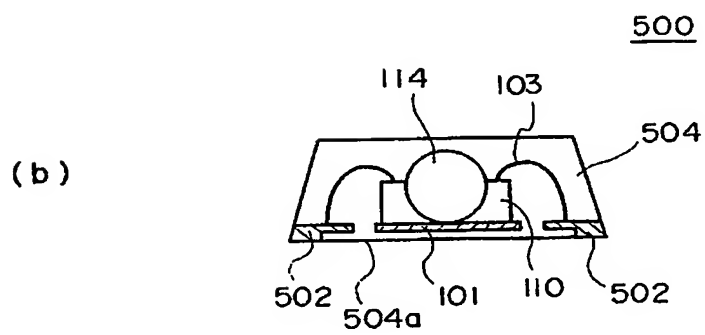
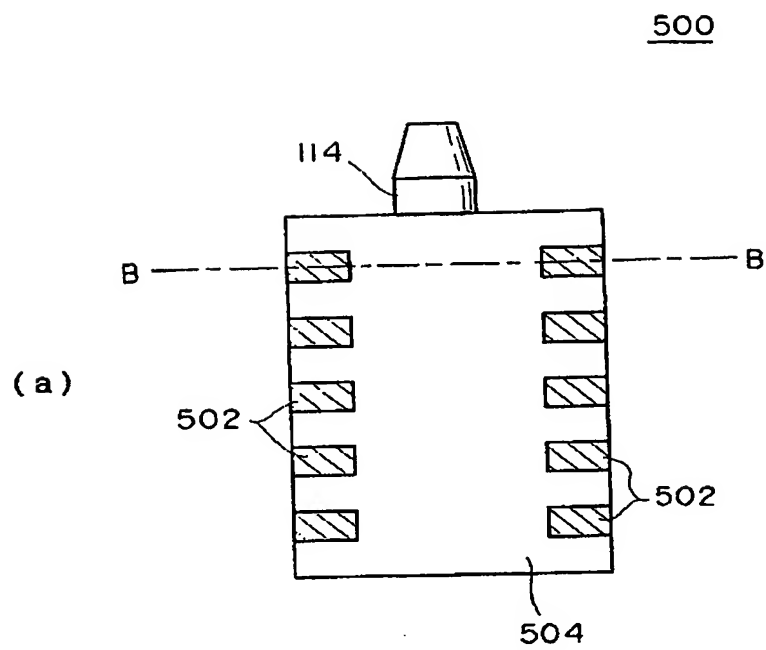
【図 16】



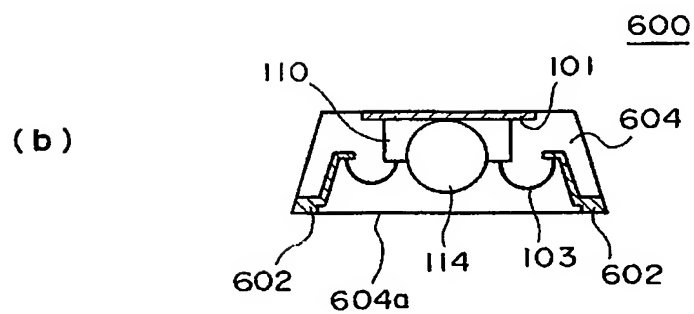
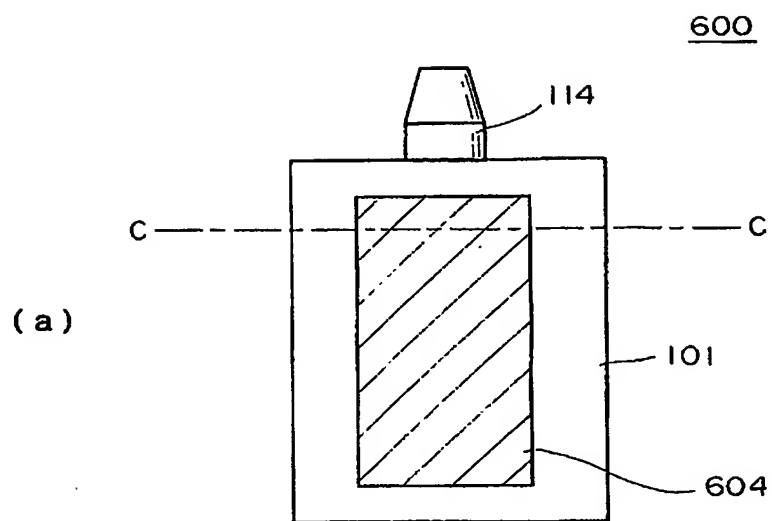
【図 17】



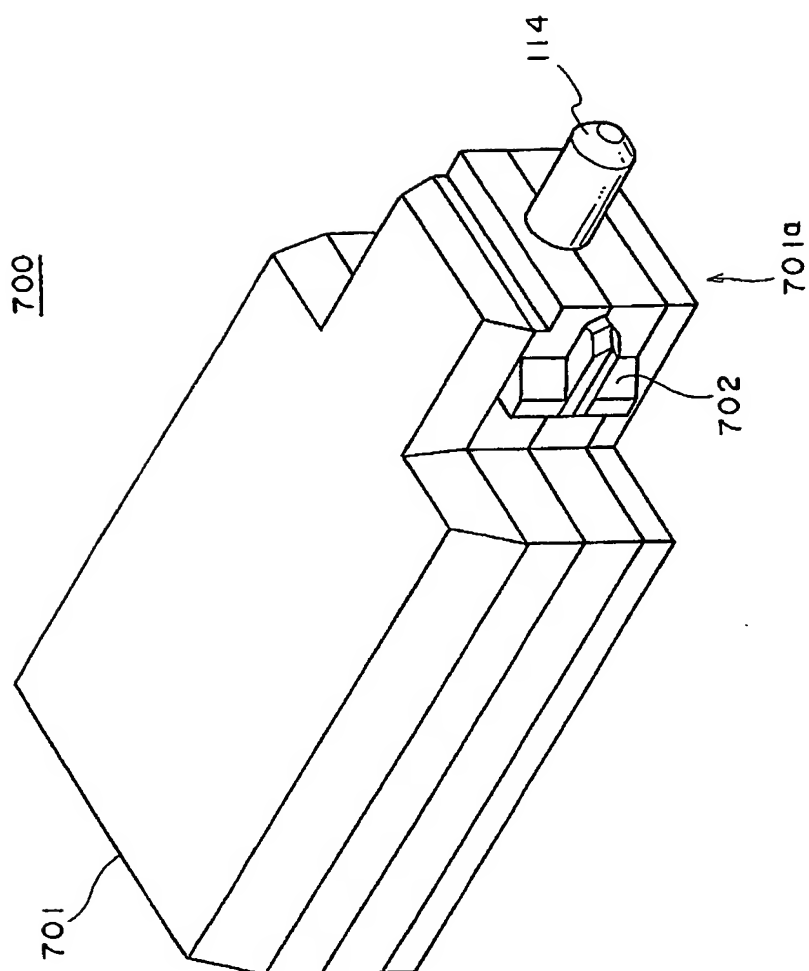
【図 18】



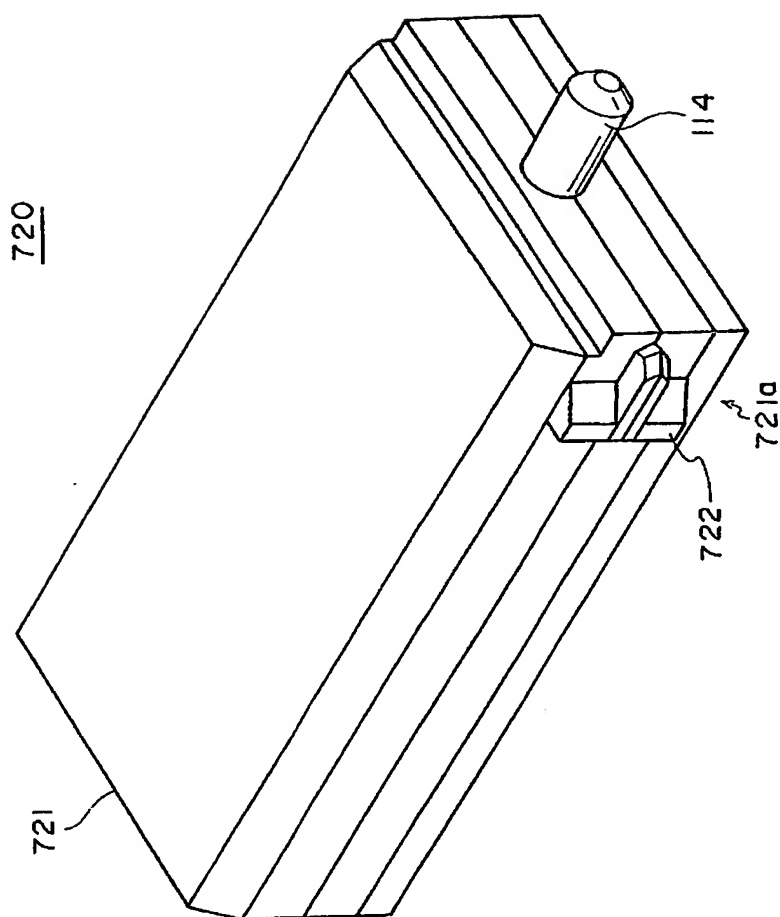
【図 19】



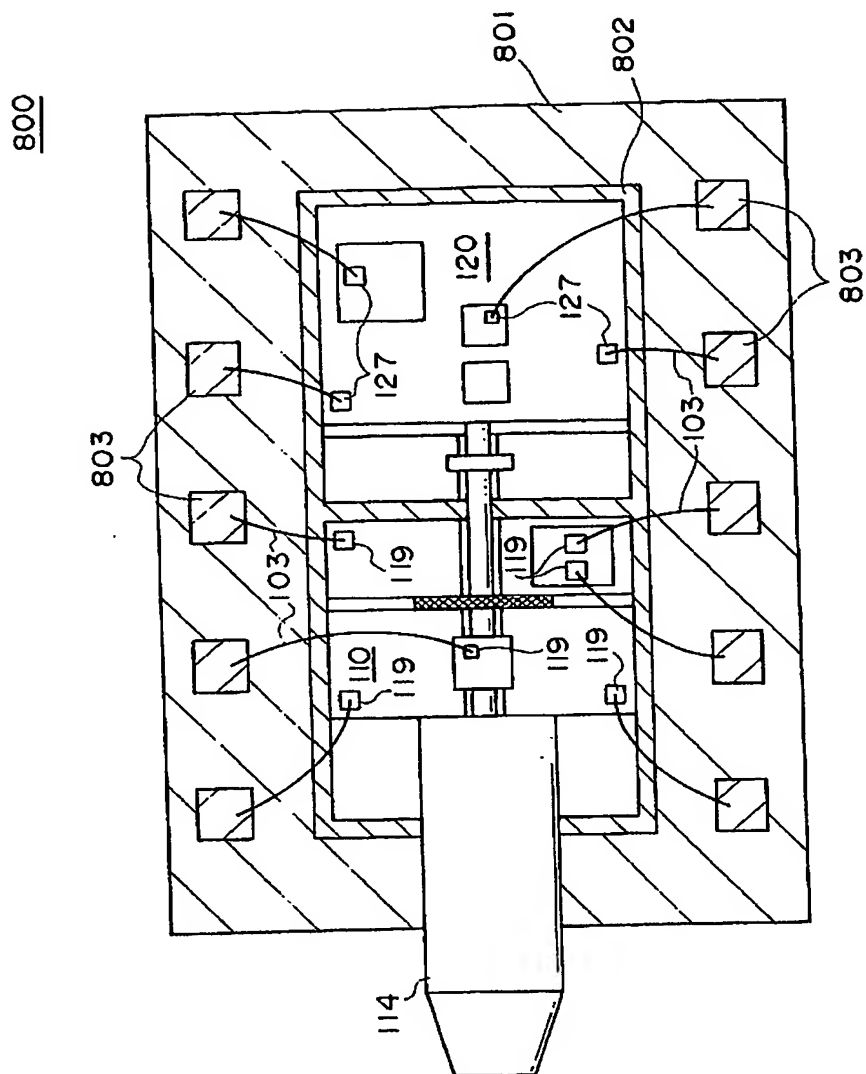
【図 20】



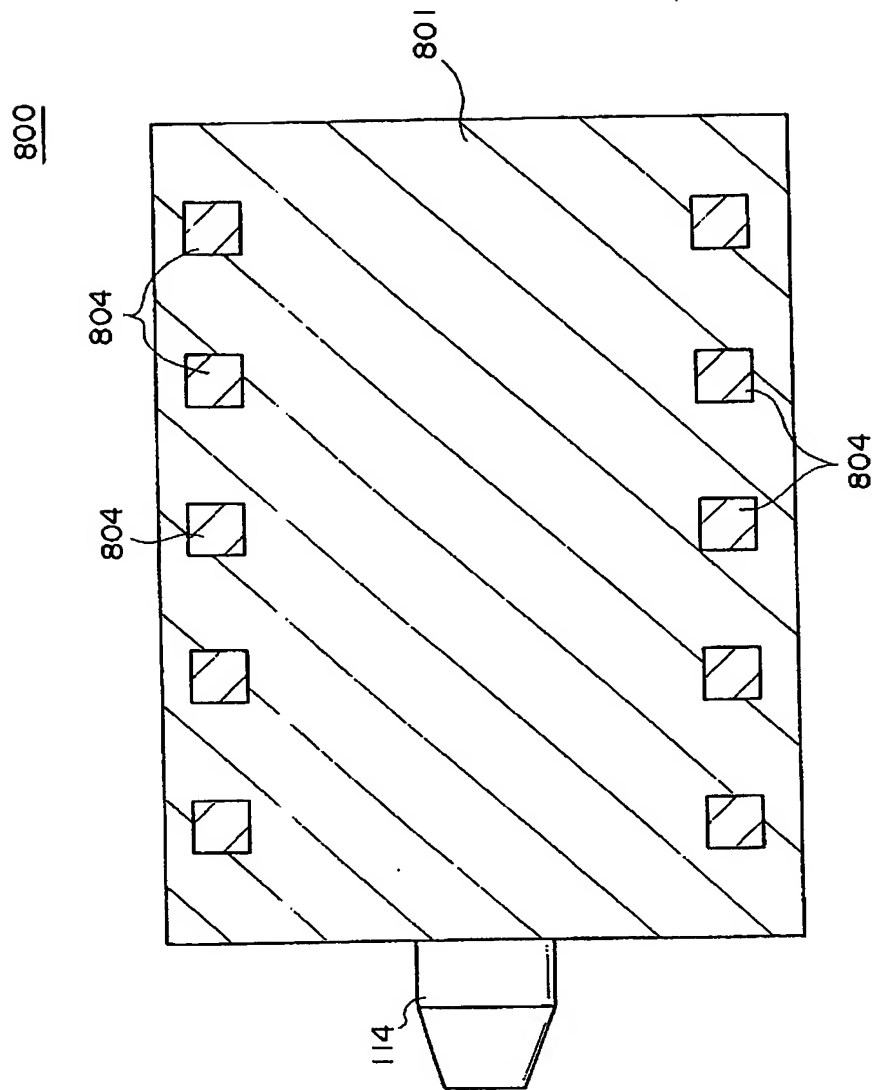
【図 21】



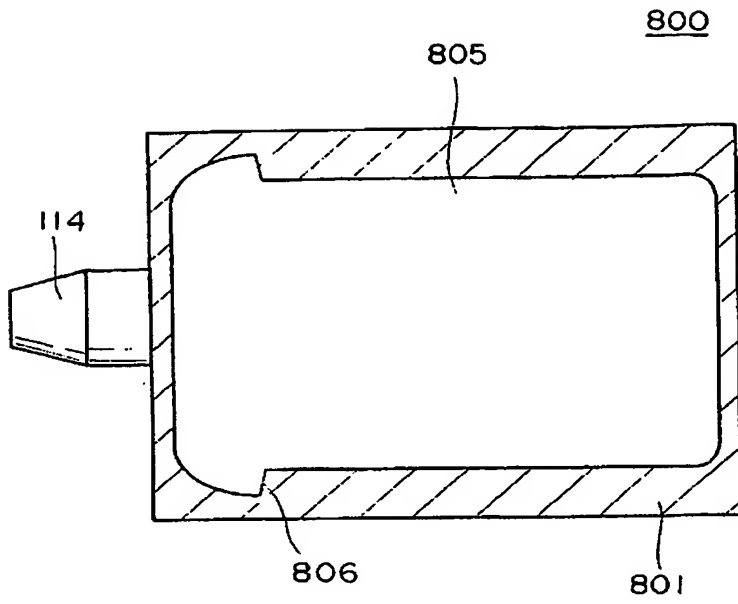
【図 22】



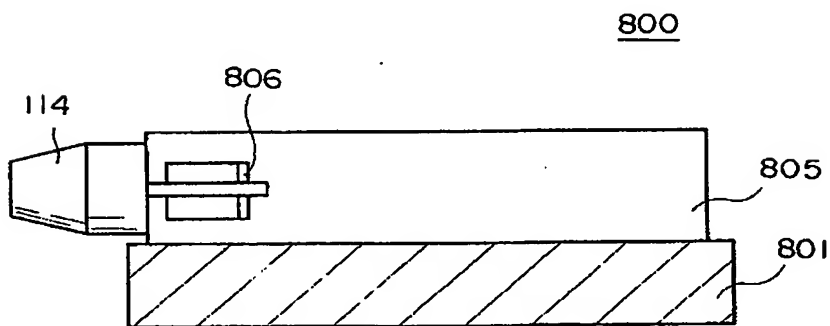
【図 23】



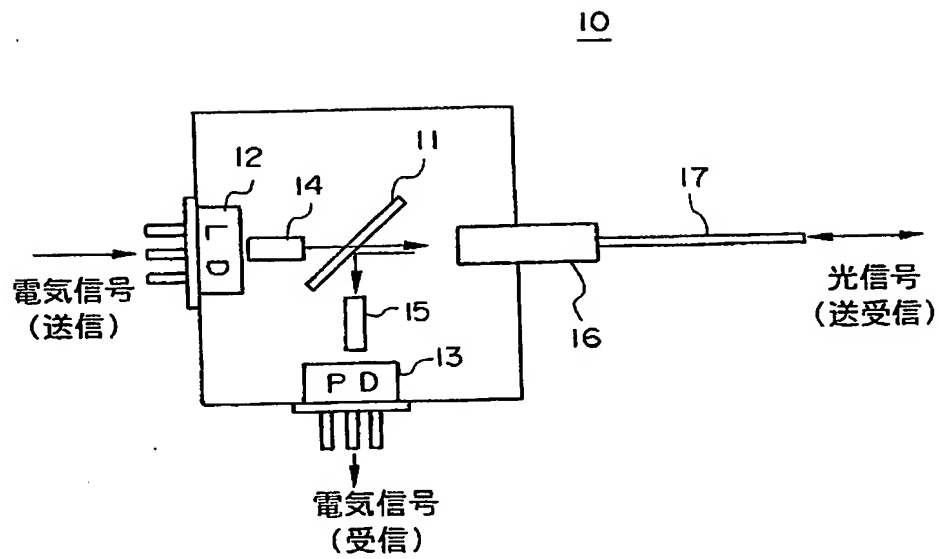
【図 24】



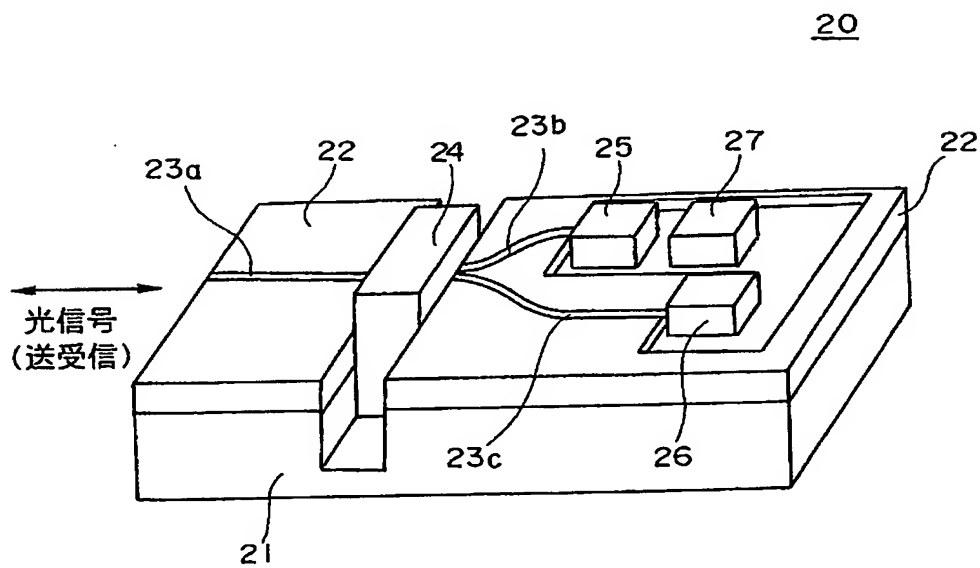
【図 25】



【図 26】



【図 27】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 低コストを実現できるとともに、簡単な工程で作成することが可能な光モジュールを提供する。

【解決手段】 ダイパッド101と、ダイパッド上に搭載された少なくとも一つのプラットフォーム本体111、121と、プラットフォーム本体111、121に固定された光ファイバ113と、プラットフォーム本体111、121上に搭載された受信用フォトダイオード117、ライトエミッター124及びフィルタ116と、光ファイバ113の一端を収容するフェルール114と、プラットフォーム本体111、121及びダイパッド101を一体的に覆う封止部材とを備える。本発明による光モジュールは、取り扱いが非常に簡易であり、しかも、人手による微調整等が不要であることから製造効率が高く、また、埋め込み型光導波路を用いた光モジュールとは異なり比較的低コストを実現可能である。

【選択図】 図1

特願 2002-325604

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000003067]

- | | |
|----------|-------------------|
| 1. 変更年月日 | 1990年 8月30日 |
| [変更理由] | 新規登録 |
| 住 所 | 東京都中央区日本橋1丁目13番1号 |
| 氏 名 | ティーディーケイ株式会社 |
| | |
| 2. 変更年月日 | 2003年 6月27日 |
| [変更理由] | 名称変更 |
| 住 所 | 東京都中央区日本橋1丁目13番1号 |
| 氏 名 | T D K株式会社 |

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.